إدارة الإنتاج في الصناعات التحويلية

دروس من الصناعة اليابانية

الإنتاج في الوقت المُحدد

نظام إنتاج تويوتا

Just in Time

إعداد صفحة

إدارة الإنتاج الصناعي

الإنتاج في الوقت المُحدد
نظام إنتاج تويوتا
Just in Time

مقدمة

- هي منظومة لإدارة الإنتاج الصناعي تعنى (فقط إنتاج أو توريد الأصناف التي نحتاج إليهـا بالضبط في وقت الاحتيـاج إليها) وذلك خلال جميع مراحل الإنتاج .

- نظراً للمتغيرات التي طرأت على مجال الإنتاج الصناعي مثل :
  - التقدم الهائل في تكنولوجيا الإنتاج الصناعي .
  - تعدد المنتجات التي تنتجهـا المنشأة الصناعية الواحدة حتى أصبحت بعض الشركات تنتج سلاسل مختلفة من الموديلات للمنتج الواحد مثل الموبايل واللاب توب وأجهزة التليفزيون ال. سى. دى. وغيرها من المنتجات المتنوعة وبالتالي تحتاج إلى الإنتاج بناء على طلب العملاء.
  - التوسع في التوزيع و البيع و كثرة العملاء و تباين طلباتـهم .

- لذلك أصبح لزامـاً على شركات التصنيع البحث عن أساليب جديدة لإدارة الإنتاج تمكن الشركات من الوفاء بالتزاماتها تجاه العملاء و يتيح لها النمو و التوســع.
- وكان ظهور نظام الإنتاج في الوقت المحـدد و هو أسلوب من أساليب إدارة الإنتاج التي تميزت بها الصناعة اليابانية ، و يسير جنباً إلى جنب بمحاذاة نظام إدارة الجـودة الشاملة وقد ابتكرت هذا النظام في الإنتاج شركة تـويـوتـا اليابانيـة لصناعة السيارات.
- و أصبح نظام الإنتاج التقليدي (القديم) والذي يعتمد على تجميع كميات كبيرة من المواد والأجزاء من الموردين و تحويلها إلى منتج تام و دفعها إلى السوق بدون معرفة احتياجات العملاء هو نظام غير مناسب.
- و كان لابد من التحول إلى نظام جديد يبدأ بالتعرف علـى احتياجـات العملاء ثم التعاقد مع الموردين و من ثم تخطيط الإنتاج.

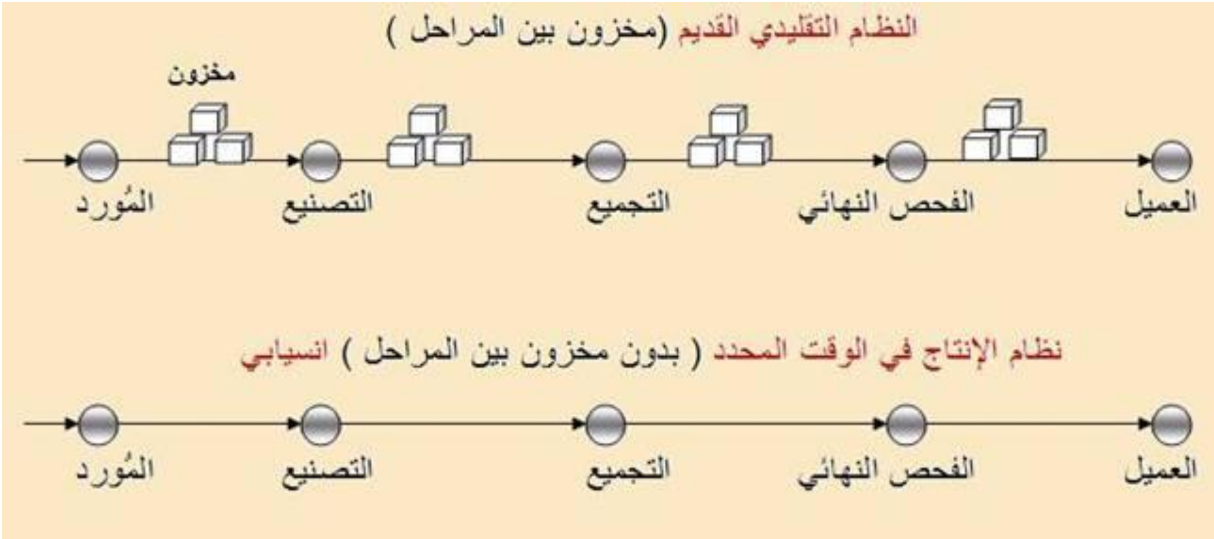
- وتعتبر صناعة السيارات واحدة من الصناعات التي تنتج العديد من الموديلات التي تتيح العديد من الاختيارات أمام العملاء ، وقد أتاحت وسائل الاتصال الحديثة و الكمبيوتر للعميل مساحة أكبر للاختيار داخل الموديل الواحد.
- و أصبح لزاماً على بعض الشركات أن تنتج أكثر من موديل في نفس الوقت.
- ولأن كل سيارة تتكون من عدد كبير من المكونات ، حيث يبلغ عدد مكونات السيارة الواحدة قرابة ثلاثين ألف مكون التي يتم توريدها من الموردين والتي يتم تبادلها بين المخازن وخطوط الإنتاج وبين خطوط الإنتاج بعضها و بعض فقد أصبح من الضروري وضع نظام يضمن :
  - سلامة و دقة عملية التوريد (بدون أخطاء) و خاصة مع تنوع المنتجات.
  - نجاح عملية الإنتاج بدون توقفات وبدون منتج معيب.

أهداف نظام الإنتاج في الوقت المحدد

يهدف هذا النظام إلي تقليل الفاقد المترتب على الإنتاج الزائد عن المطلوب ، وذلك عن طريق :

- خفض المخزون بين مراحل الإنتاج المختلفة من المورد إلى العميل.
- خفض زمن التوريد.
- خفض التكلفة.
- منع الأعطال والمنتج المعيب.
- الوصول إلى حركة انسيابية تامة للمواد والأجزاء والمنتج التام.
- ان يكون لكل فرد دور محدد ويُمثل قيمة مضافة للمنتج.

وتم استبدال النظام التقليدي الذي كان يسمح بمخزون بين المراحل المختلفة بنظام الانسيابي الجديد في الوقت المحدد



- وبالتخلص من المخزون بين مراحل الإنتاج يمكن خفض المساحة الضرورية للإنتاج ويصبح العاملين على مقربة من بعض بصورة تسهل الاتصال بينهم .
- ويقوم نظام الإنتاج في الوقت المحدد على مفهوم تطوير الموارد البشرية والعمل الجماعي ، ويحقق إمكانية إنتاج أكثر من نوع في نفس الوقت .
- و في حالة إنتاج موديل واحد (الإنتاج الكمي) يتم إنتاجه على دفعات قليلة للاستفادة بالأسلوب الجديد للإنتاج .

المقومات والعناصر التي تقوم عليها منظومة الإنتاج في الوقت المحدد .

- تحديد زمن التشغيل ومعدلات الإنتاج لكل منتج والخط الرئيسي.
- ضبط حركة المواد والأجزاء والمنتج بين جميع المراحل بدقة وأمان .
- متابعة أداء المعدات وخطوط الإنتاج وسرعة إصلاح الأعطال ومنع المنتج المعيب .
- توظيف مفاهيم تقليل الخطأ.
- دعم أعمال التحسين المستمر .

و تعتبر هذه العناصر مجتمعة بمثابة القوة المحركة لنظام JIT
التي تسمح بوصول الأجزاء و المواد و تنفيذ العمليات
الإنتاجية في الوقت المحدد سلفاً .

➢ تطوُر دور المشرفين

- نظرا لان العملية الإنتاجية (التصنيعية) أصبحت تقوم على بناء الجودة عند المصدر وتتطلب سرعة التدخل لحل المشكلات وضمان انسيابية العمل أصبح من الضروري إعادة النظر في دور ومهارات مشرفي الإنتاج والذي كان ينحصر في انه فرد:
  - ◈ مُوجه للإنتاج (رئيس مجموعة - يعطى أوامر - يتلقى أوامر)

وأصبحت صورته الجديدة انه شخص :

  - ◈ مُوجه للأفراد (مُعلم ومُدرب – مُحفز- مُخطط – مُبتكر – وسيلة اتصال بين الجميع). أي انه شخص ذو مهارات تقنية ومعارف تمكنه من القيادة و التشغيل وإدارة أعمال التحسين وإدارة العلاقات الإنسانية .

➢ التطبيق المحدود والشامل

- عندما يتم تطبيق النظام بين المنتج و الموردين فقط يسمى محدود و عندما يشمل الموزعين و العملاء يسمى تطبيق شامل.
  - في حالة التطبيق المحدود يتم :
    - * تحليل العمل الحالي .
    - * البحث عن أي عمل لا يقدم إسهام حقيقي للقيمة المضافة والتخلص منه .
  - في حالة التطبيق الشامل يتم :
    - * تحديد الزمن المناسب لوصول السلعة للعميل .
    - * تصميم نقطة تلقي الطلبات .
    - * تصميم نظام للمعلومات .

- وتمثل عناصر نظام الإنتاج في الوقت المحدد القاعدة الأساسية لنجاح تطبيق منظومة التصنيع الرشيق.

عناصر نظام الإنتاج في الوقت المحدد

حساب زمن التشغيل
ومعدلات الإنتاج للخطوط الفرعية والخط الرئيسي
TAKT TIME

- أولا: حساب زمن التشغيل (خط إنتاج واحد).
- ثانياً : تحديد معدلات الإنتاج للخطوط الفرعية والخط الرئيسي

أولا: حساب زمن التشغيل (خط إنتاج واحد).

- تعتمد سرعة تنفيذ العمليات (سرعة خط الإنتاج) على حساب زمن التشغيل على النحو التالي :
  - فترة التشغيل اليومية بالدقائق مقسومة على كمية الإنتاج المطلوبة في اليوم
  - مثال

١	الطلب الشهري	٤٨٠٠ وحدة	٢٠ يوم عمل كل شهر
٢	الطلب اليومي	٢٤٠ وحدة	٤٨٠ دقيقة كل يوم
٣	زمن الخطوة (Takt Time)	٢ دقيقة	
٤	الفترة الزمنية لحركة المنتج	٢ دقيقة	

□ ملحوظة : فترة التشغيل اليومية تحسب على افتراض أن المعدات تعمل بكفاءة 100% أثناء ساعات العمل النظامية

- في حالة قيام المصنع بإنتاج أكثر من منتج مثل (أ ، ب ، ج) في وقت واحد :

- يتم الإنتاج بنظام (واحدة – واحدة) حيث يتم إنتاج وحدات (أ ، ب ، ج) حسب الخطة
- يتم حساب زمن التشغيل لكل وحدة على حدة و منها تحدد سرعة خطوط الإنتاج .
- تحسب سرعة خط الإنتاج الرئيسي الذي تصل إليه الوحدات (أ ، ب ، ج) من الخطوط الفرعية على أساس حساب الزمن الكلي

و هو يساوي = فترة العمل اليومي / كمية الإنتاج الكلية

➢ ثانياً: تحديد معدلات الإنتاج للخطوط الفرعية والخط الرئيسي.

----

* ويقصد به ضمان استمرار العمل المتوازن على جميع خطوط الإنتاج بدون مخزون

- مثال توضيحي

* يقوم مصنع بإنتاج إحدى المنتجات (مضخة مثلا) و التي تستخدم كجزء من منتج بمصنع أخر .
* يقوم المصنع بإنتاج ثلاث أنواع من المضخات أ ، ب ، ج بقدرات ضخ مختلفة .

- تمر عملية الإنتاج بمرحلتين :

* المرحلة الأولى التصنيع (تشغيل – تشطيب – فحص – – الخ) ويتم تصنيع كل نوع على خط تصنيع مستقل ويعتمد زمن التصنيع على نوع المضخة .
* المرحلة الثانية التجميع (تركيب باقي أجزاء المضخة) وتتم على خط رئيسي واحد لجميع المضخات وتستغرق نفس الزمن لجميع الأنواع .

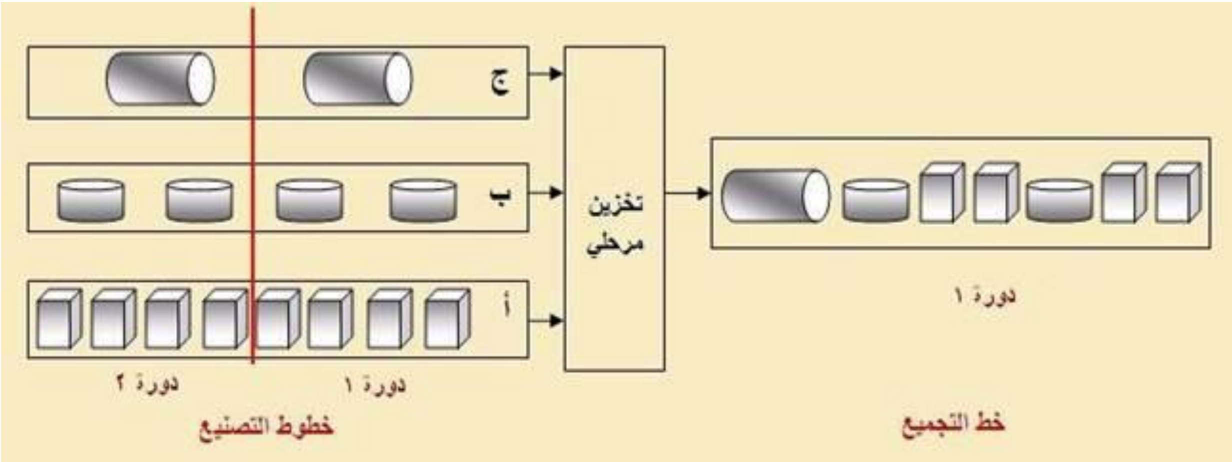
- مطلوب إنتاج كمية وفقاً للطلب الشهري الموضح بالجدول المبين بعد.

النوع	الطلب الشهري	الطلب اليومي	الزمن (Takt)	الفترة الزمنية
أ	٢٤٠٠	١٢٠	٤ دقيقة	كل ٤ دقيقة
ب	١٢٠٠	٦٠	٨ دقيقة	كل ٨ دقيقة
ج	٦٠٠	٣٠	١٦ دقيقة	كل ١٦ دقيقة
إجمالي	٤٢٠٠	٢١٠	٢,٢ دقيقة لكل وحدة	كل ٢,٢ دقيقة

♦ الاحتمالات المختلفة لخطة الإنتاج :

- الاحتمال الأول هو إنتاج الكمية الأولى (النوع أ) في الفترة الأولى من الشهر (نصف الشهر) ثم البدء في إنتاج النوع الثاني ثم الثالث وهكذا ، وهذا يعنى توقف خطوط التصنيع النوع ب ، ج أو استمرارها في العمل مع تراكم إنتاجها كمخزون بالإضافة إلى عدم إمكانية تعديل خطة الإنتاج الشهرية والاستجابة السريعة للتغير في الطلبات ، وهو احتمال مرفوض.
- الاحتمال الثاني هو تنفيذ نفس الأسلوب ولكن بصورة يومية (بتقسيم ساعات العمل اليومية بين الأنواع الثلاثة) وهو ما يعنى تراكم المخزون اليومي أو توقف بعض الخطوط لساعات.
- الاحتمال الثالث هو إنتاج الأنواع الثلاثة بالتزامن في نفس الوقت كما هو موضح بالرسم حيث يصل للخط الرئيسي كل فترة زمنية ثابتة (دورة كاملة) عدد 4 وحدات من النوع أ

وعدد 2 وحدة من النوع ب ووحدة واحدة من النوع ج ، وهكذا حتى تمام الخطة وبدون مخزون فعلي.



ضبط حركة المواد والأجزاء والمنتج بين جميع المراحل بدقة وأمان .

نظام كانبان (فكرة السوبر ماركت)

Kanban system

ضبط حركة المواد في نظام الإنتاج في الوقت المحدد

(JIT)

- مقدمة
- عرض مُبسط لكيفية عمل نظام كانبان
- _منافع تطبيق هذا النموذج

مقدمة

- . نظام كانبان هو نظام يهدف إلى السيطـرة علـى المـواد و الأصنـاف كمـاً و كيفاً . .
- تتقارب فكرة متابعة تداول المواد و الأجزاء بين المخازن و خطوط الإنتاج و الموردين مع فكـرة السوبـر مـاركت ففي السوبر ماركت يقوم العميل باختيار صنف ما و عندما يتوجه لدفع الحساب يقوم الكمبيوتر بالتقاط السعر و بيان الصنف من على غلاف الصنف نفسه.

- ▪ تنتقل المعلومة آلياً إلى المخازن و عند بيع كمية محددة من هذا الصنف يرسل المخزن كمية بديلة إلى مكان العرض.
- تُسجل أيضاً بالكمبيوتر عدد الكميات التي يتم سحبها من المخزن من نفس الصنف و عند وصول رصيد المخزون إلى حد معين يتم إخطار المورد لإرسال كمية بديلة.

ويتميز هذا النظام بالدقة والإتقان ، ولا يحتاج لمكان تخزين طويل ، وان العميل هو القاطرة التي تحركه وهى الفكرة التي طبقتها تويوتا بربط الإنتاج بطلبات العملاء و هو ما عرف باسم PULL SYSTEM

- في نظام الوقت المحدد تستخدم بطاقة متابعة تداول وإنتاج الأصناف تسمى كانبان .

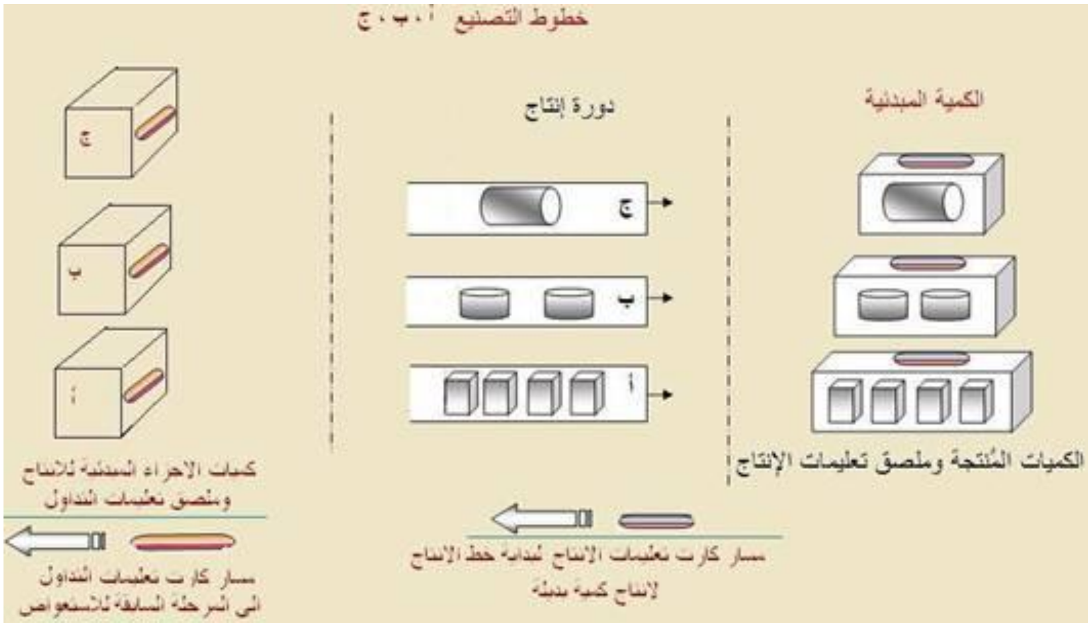
♦ و هناك نوعان من كانبان :

- كارت التداول. Pick up Kanban
  - * يستخدم للاستلام و التداول من المورد و بين الخطوط و المخازن .
- كارت تعليمات الإنتاج و تعليمات المواد Instruction Production Kanban
  - * وتستخدم لتحديد الكمية المنتجة وبياناتها الفنية .

- و يمكن من خلال هذه البطاقات السيطرة على حركة المواد و الوصول إلى أقل كم ممكن من المخزون في جميع المراحل.

عرض مُبسط لكيفية عمل نظام كانبان

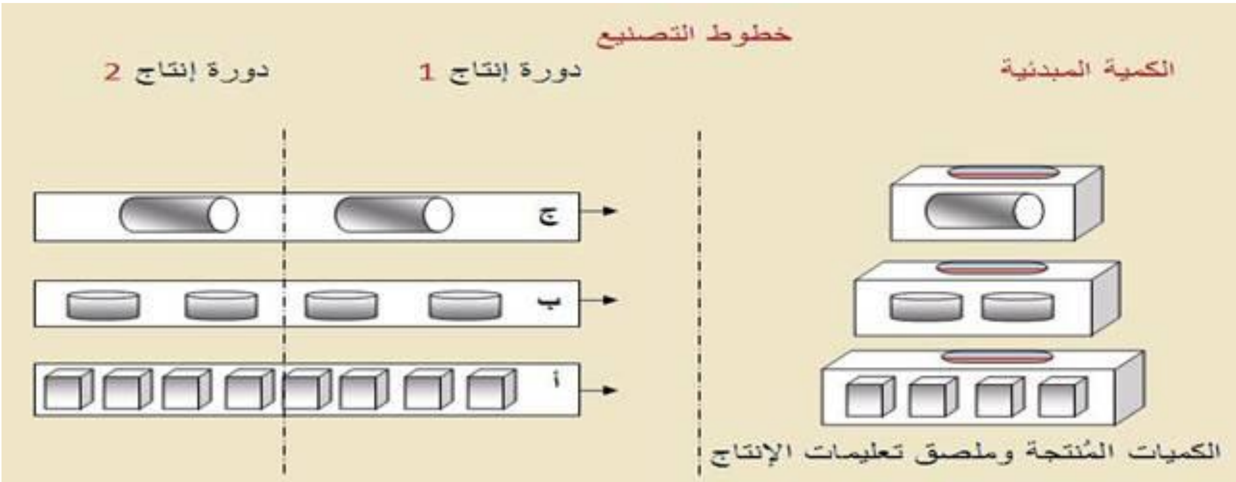
- نظرا لأنه يتم التعامل مع عدد كبير من الأصناف في وقت واحد يتم تجهيز كمية محدودة من كل صنف لبدء الإنتاج ويتم استعاضة ما يتم استهلاكه فقط.



➢ نفس المثال السابق (مثال إنتاج ثلاث أنواع أ ، ب ، ج) :

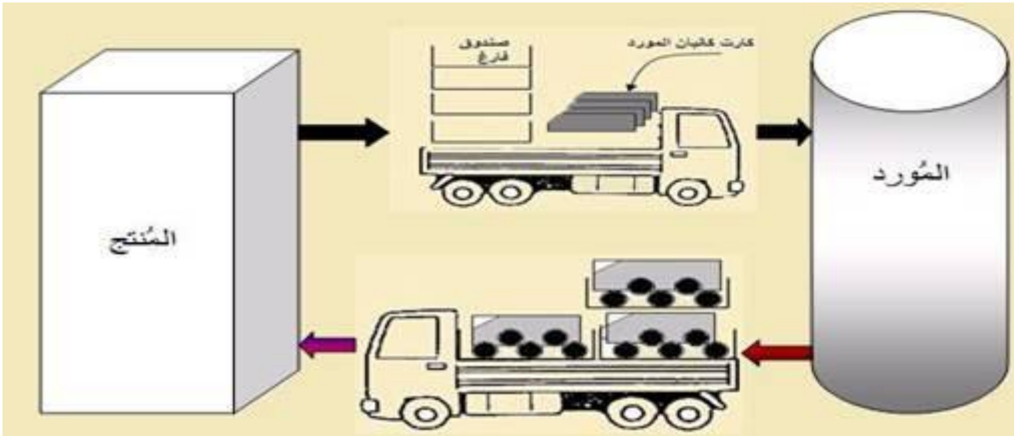
- عندما يبدأ الإنتاج يقوم العامل بسحب الجزء (ج مثلا) لاستخدامه في منتج أخر (ص) وذلك من صندوق الأجزاء ويقوم برفع الكارت الموجود مع الصندوق (كانبان التداول) ووضع الكارت في المكان المخصص لذلك.
- يتم انتقال هذا الكارت على الفور إلى مكان إنتاج هذا الجزء ج لاستعاضة ما تم استخدامه.
- يوجد على خط إنتاج هذا الجزء ج صندوق به كمية تم بالفعل إنتاجها ومُلصق على هذا الصندوق كارت تعليمات إنتاج هذا الجزء.
- يتم سحب كارت تعليمات الإنتاج للجزء ج من الصندوق ولصق كارت تعليمات التداول وإرسال الصندوق إلى خط الإنتاج الأول (ص) مرة أخرى.
- يتم تسليم كارت تعليمات الإنتاج الذي تم نزعه من صندوق الجزء ج إلي خط إنتاج الجزء ج على الفور.
- يبدأ خط إنتاج الجزء ج على الفور في إنتاج كمية بديلة طبقا للمعلومات المُدونة بكارت تعليمات الإنتاج ولصق كارت تعليمات الإنتاج على هذا الصندوق مرة أخرى ووضع الصندوق في المكان المُخصص لإعادة تسليمه مرة أخرى.

- تستمر هذه الدورة بصورة متصلة وانسيابية لهذا الجزء وجميع الأجزاء الأخرى بدون توقف حتى تمام الإنتاج.





- يتم تطبيق نفس الآلية بين المُورد والعميل (المُنتج).



يتم استخدام نفس الأسلوب بين المورد والعميل (المُنتج)

➢ منافع تطبيق هذا النموذج

----

§ وتطبيق هذا النموذج على العملية الإنتاجية يعود بمنافع عديدة على المؤسسة مثل :

- منع تراكم المخزون بين خطوط الإنتاج.
- تعليمات للإنتاج ومراقبة تداول المواد.
- أداة للمراقبة البصرية.
- يسهل اكتشاف أي جزء معيب ومعرفة ظروف إنتاجه.
- متابعة كافة خطوط الإنتاج وسرعة التدخل لحل أي مشكلات تواجهها.

▪ ويمكن تطبيق مفهوم إنتاج كميات قليلة من كل خطوط الإنتاج على دفعات متتالية وذلك في كل الصناعات.

▪ وليس من الضروري أن يكون أل كان بان في صورة كارت بل يمكن أن يكون في أي صورة أخري كمساحة محددة على الأرض خالية أو رف خالي أو حتى إشارة ضوئية أو اليكترونية أو أي صورة أخرى تناسب الغرض من استخدامها.

▪ ولنجاح تطبيق فكرة كان بان يجب أن ترتفع مهارات جميع العاملين في كل خطوط الإنتاج لسرعة حل المشكلات في مهدها وقبل تطورها ومنع تكرار حدوثها لان منظومة العمل بنظام كان بان يمكن أن تؤدى إلى توقف كل الخطوط في حالة توقف أي من الخطوط الفرعية بسبب المشكلات.

- و أصبح الموزعون جزء من نظام الإنتاج والذي يبدأ بتلقي الطلبات من الموزعين ، وأصبح المُوزع هو أول مرحلة في نظام كان بان من خلال إرسال الطلبات إلى المصنع.
- وهذه العناصر تفتح الباب لمناقشة العنصر الثالث من مُقومات الإنتاج في الوقت المحدد وهو متابعة أداء المعدات وخطوط الإنتاج وسرعة إصلاح الأعطال ومنع المنتج المعيب.

المراقبة البصرية

Visual management

متابعة أداء المعدات وخطوط الإنتاج
وسرعة إصلاح الأعطال ومنع المنتج المعيب

المراقبة البصرية هي منظومة من العناصر التى يتم توظيفها على خطوط الإنتاج وفى كل جوانب موقع العمل لتيسير متابعة الأداء وتقليل المشكلات وتقليل الفاقد في اتجاهات متعددة ، وهذه الصفحة تتناول جانب من هذه العناصر

تقنية التوقف الآلي للمعدة والتدخل البشرى

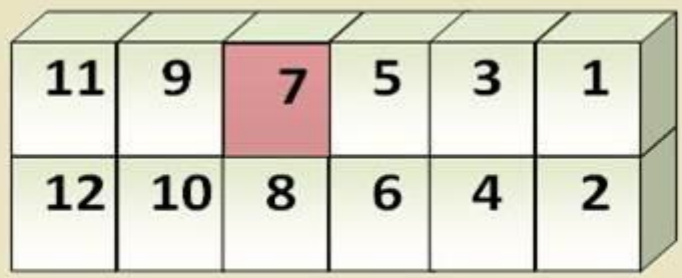
JIDOKA باليابانية

§ من العناصر التي تساعد علي سرعة حل المشكلات الإنتاجية وبناء جودة عالية توظيف مفهوم التوقف الذاتي للمعدات ويعني قدرة معدة إنتاجية (ماكينة واحدة) علي الإحساس بأي عطل أو قصور في أداء المعدة والتعرف عليه ، كذلك متابعة المنتج الذي تنتجه المعدة والتعرف علي أي انحراف عن مواصفات جودته ، و في هذه الحالة تتوقف الماكينة ذاتها ، ويضاء رقم الماكينة (المحطة) على لوحة كبيرة بحيث يراها المشرف على وحدة الإنتاج وفى هذه الحالة إما أن يقوم العامل المشرف على الماكينة بعلاج الخلل أو يتدخل مشرف الإنتاج بسرعة لحل المشكلة أو من خلال فريق العمل ،أو إيقاف خط الإنتاج بأكمله إذا لزم الأمر وهذا يساعد علي بناء جودة بنسبة 100%

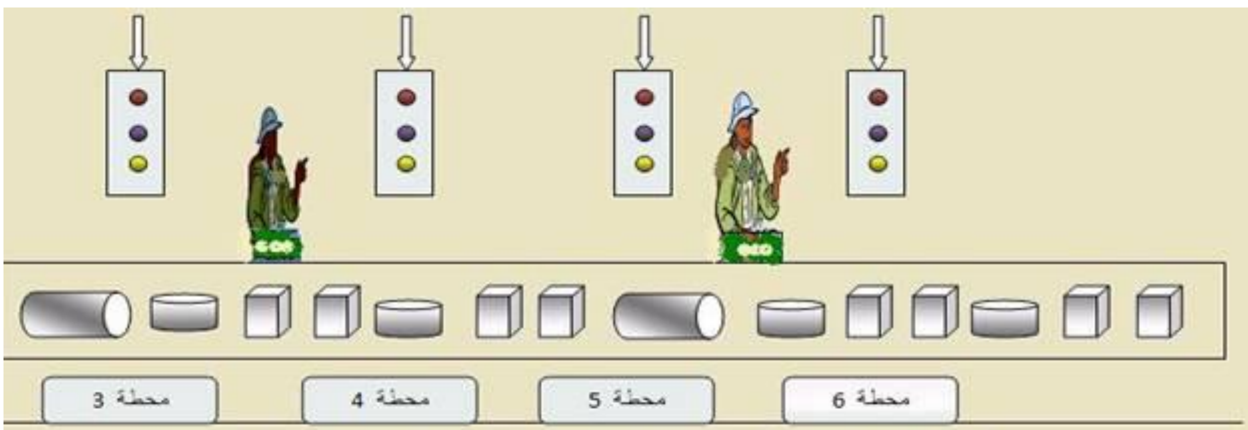
- وتسمى تقنية التوقف الآلي للمعدة والتدخل البشرى باليابانية جيدوكا

تقنية استخدام اللوحة الإرشادية المضيئة
باليابانية ANDON

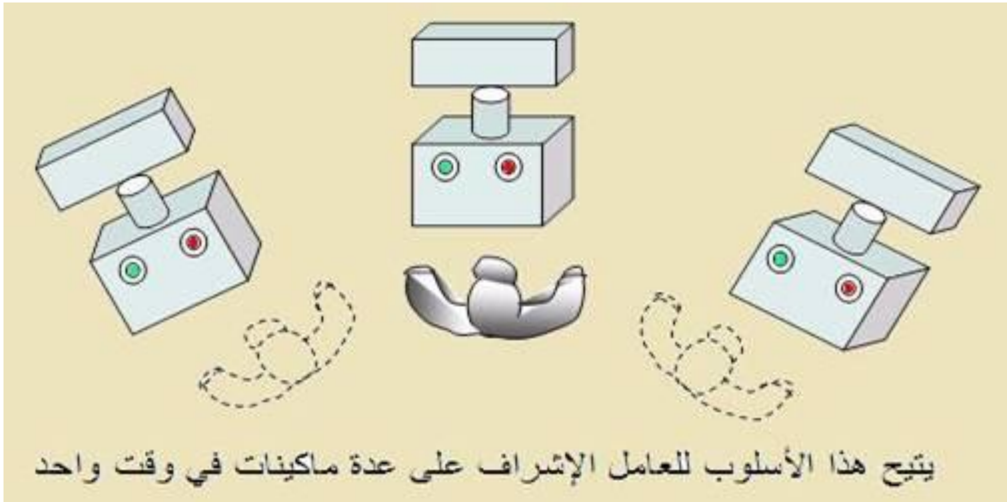
كذلك يتاح للعامل إيقاف خط الإنتاج إذا تعرض لخلل في منطقة عمله حيث يضيء رقم العملية على اللوحة و يتوجه المشرف مباشرة لمتابعة إصلاح الخلل و إعادة تسيير خط الإنتاج .



لوحة بيانية توضح حالة محطات الإنتاج وانسيابية العمل
(توجد مشكلة لمحطة 7).



يتاح للعامل إيقاف خط الإنتاج إذا تعرض لمشكلة تتعلق بالعملية أو بالمنتج



وهذا الأسلوب يمثل نوع من أعمال التحسين اليومية ويتيح التعرف اللحظي على أي مشكلة تتعلق بأي معدة أو عملية إنتاجية أو منتج معيب وهو توظيف جيد لمفاهيم المراقبة البصرية ويساعد على خروج منتج بجودة 100 %

ولا يعنى إمكانية إيقاف خطوط الإنتاج أن الخطوط تتوقف باستمرار ولكن بسبب السرعة الهائلة فى حل المشكلات ومنع تكرارها فإن الخطوط لا تتوقف على الإطلاق

وتعبر هذه العناصر مُجتمعة (كارت تداول وكارت تعليمات الإنتاج وتوقف المعدات آليا واللوحات المضاءة) بمثابة منظومة مراقبة بصرية تـُيسر حركة الإنتاج وتضمن بناء الجودة أثناء التصنيع .

وتقوم المراقبة البصرية بدور كبير فى تحسين الاداء وتقليل الاخطاء

- ملفات مرتبطة يفضل قراءتها :

- حل المشكلات
- تحسين موقع العمل
- أدوات الجودة الإحصائية
- أنشطة خفض الفاقد

هذه الملفات وغيرها من الموضوعات يمكن متابعتها على هذا الرابط :

ادارة الانتاج الصناعي